

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-083313

(43)Date of publication of application : 19.05.1983

(51)Int.Cl.

G11B 5/09
H04L 25/49
H04N 5/92
H04N 9/491

(21)Application number : 56-181974

(71)Applicant : SONY CORP

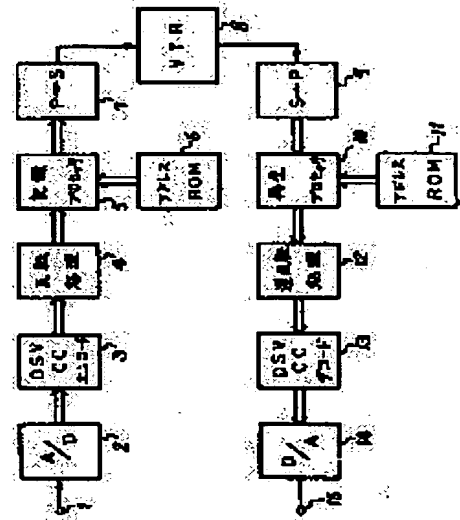
(22)Date of filing : 13.11.1981

(72)Inventor : WATANABE KENJI

(54) ENCODING METHOD FOR DIGITAL PICTURE DATA

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease the value of DSV regarding picture data by substituting a word in a natural binary code by a prescribed word, and inverting it into a complementary word.
CONSTITUTION: A color video signal is supplied to an A-D converter 2, which converts the input into a word in an 8-bit natural binary code. This data word is supplied to a DSV control encoding circuit 3, which substitutes the data word by an 8-bit word rearranged by CDS. At the same time, this substituted word is inverted into a complementary word, word by word, by utilizing correlation. Consequently, DSV for picture data is reduced greatly.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—83313

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和58年(1983)5月19日

G 11 B 5/09

8021—5D

H 04 L 25/49

6684—5K

H 04 N 5/92
9/491

7334—5C

7155—5C

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑮ デジタル画像データのエンコーディング方法

—株式会社厚木工場内

⑯ 特 願 昭56—181974

⑰ 出 願 人 ソニー株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)11月13日

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番
35号

⑲ 発 明 者 渡辺健治

⑳ 代 理 人 弁理士 伊藤貞 外 1 名

厚木市旭町 4 丁目 14 番 1 号ソニ

明 細 書

発明の名称 デジタル画像データのエンコーディング方法

特許請求の範囲

デジタル画像データワードを複数ワード毎にブロック化し、これにブロック同期信号及びアドレス信号等の付加データを付加して伝送する場合に、上記デジタル画像データワードはソースビットレートに対して伝送ビットレートを上げずに、かつ、DSVが最適になるような並べ換えを行なうとともに、上記付加データは、この付加データとして必要なワード数よりも多数のワード群よりCDSの小さいものだけを選択し、その選択したものをを用いるようにしたデジタル画像データのエンコーディング方法。

発明の詳細な説明

カラー映像信号をサンプリングし、1サンプル当たりロビット、例えば8ビットのデジタルデータ(1ワード)にしてVTRに記録し、再生したり、また、このデジタルデータに伝送することが

考えられている。

この場合、1サンプル8ビットのデータをそのまま例えばVTRで記録するとすると、そのときの記録信号の2値レベルの“1”と“0”とは均一に現われなため記録信号には応々にして直流分が含まれる。ところが、一般の磁気ヘッド装置では、再生時に直流分を再生することができないため、記録系において、記録信号中にこの直流分が含まれないようにするエンコーディングが記録信号に対して行なわれる。

この記録時のエンコーディングは、記録信号のDSV(Digital Sum Variation)がなるべく小さくなるようにする処理である。ここで、DSVとは2値レベルの“1”、“0”をそれぞれ+1、-1に対応させて積分した値であつて、このDSVは任意の時点あるいは期間について値を持つものである。そして、連続する2値信号について始めからDSVを求めた場合、そのDSVが限りなく増加あるいは減少するならば、その信号は直流分を持ち、DSVが有界ならば、直流分をもたない。

従来、この8ビットの記録信号のDSVを小さくするエンコード処理の方法としては、いわゆる8-9変換、8-10変換のようなブロックコーディングや M^2 (Modified Miller) のようなエンコーディング方法が採用されている。これらのエンコーディング方法ではソースビットレイトに対する記録ビットレイトが高くなる。換言すれば、8ビットのデータ長を9ビット、10ビット、16ビットと拡張することにより、記録信号のDSVを小さくするようにしていたのである。

ところが、最近では記録信号の情報量の増大に伴い、ソースビットレイト自体が高くなる傾向にある。このため、記録ビットレイトはあまり高くできず、ソースビットレイトのままで記録できるようにすることが要求されている。

この発明の第1の目的は、記録すべき画像データについて上記の要求を満足させる方法を提供することにある。

すなわち、この発明においては、次の2つの処理をすることにより画像データについてはソース

ビットレイトを上げないようにする。

第1の処理は、1ワード n ビットのデータを1ワード当たりのDSVの値、すなわちCDS (Codeword Digital Sum) によつて並べ換えた同じ n ビットの各ワードに1対1に対応させて置き換える処理である。

この場合、置き換える処理は、基本的には、画像データワードの相関のあるもののグループに対し、CDSの値が同じであるワードのグループを割り当てて置き換える。

第2の処理は、このCDSの値に基づいて置き換えられたデータワードを、相関のあるデータワードで1ワード毎あるいは複数ワード単位毎にその各データワードとコンプリメンタリなワードにさらに置き換える処理である。

この2つの処理を行なうことにより、ソースビットレイトに対し記録ビットレイトを高めることなく、後述のように画像データに対してのDSVを大幅に減少させることができる。

ところで、この画像データを記録する場合にお

いて、再生時の画像データ処理に便利なように、画像データを複数サンプル毎にブロック化し、これに同期ワードやアドレスワードを付加したり、さらに記録媒体や伝送路の特性を考慮して誤り訂正コードを付加することが通常行なわれ、また、必要でもある。

したがって、実際にはこれらの付加ワードが前述したDSVが小さくなるようにする処理が施された画像データワードに対して付加されるわけであるが、これらが付加されることによりせつかく減少したDSVが、前記処理が意味がなくなるほどに大きくなってしまうことがあつた。

この発明の第2の目的は、画像データワードに付加ワードを付加したとき上記のような欠点が生じないようにすることである。

すなわち、この発明においては、付加データとして必要なワード数よりも多数のワード群よりCDSの小さいものだけを選び出し、その選び出した各ワードに付加ワードを置き換える処理をするものである。

以下、この発明方法の一実施例を図を参照しながら説明しよう。

第1図はこの発明方法を、カラー映像信号をデジタル信号にして記録再生する装置に適用した場合の系統図を示すものである。

なお、この場合の主な仕様は次のようなものとなつている。

| | |
|-------------------|---|
| 信号記録方式 | 輝度信号Y、色差信号U=B-Y、 V=R-Yのコンポーネント |
| サンプリング周波数 | Y; 4 fsc, U, V; 2 fsc ただし fsc は色副搬送波周波数。 |
| 元のサンプル数 | 768サンプル×51H/セグメント ただし 1 H は 1 水平ライン |
| コーディング後の サンプル数 | 1296サンプル×36H/セグメント |
| 1サンプル当り | 8ビットサンプル |
| 1フィールド当り | 5セグメント / NTSC |

以上のような仕様である。

図で、(1)はカラー映像信号の入力端子で、これを通じたカラー映像信号はA-D変換器(2)に供給

され、サンプリングされ、そのサンプリング値が8ビットのナチュラルバイナリーコードのワードに変換される。

このA-D変換器(2)よりの8ビット並列の画像データワードはDSVコントロールエンコーディング回路(3)に供給される。

このエンコーディング回路(3)においては、前述したように、各8ビットのデータワードがCD8によつて並べ換えられた1ワード8ビットの各ワードに置換される。この場合、置換されるワードは、例えばROMに記憶されていて、対応するナチュラルバイナリーコードでそのアドレスが指定されることにより読み出されて各ワードが置換されるようにされる。

第2図A、B、Cは、8ビットのナチュラルバイナリーコードの256個の全てのワードに対し、並べ換えられるワードの対応の一例を示すものである。図において、「元の値」と表示したのはA-D変換器(2)から得られるナチュラルバイナリーコードの各ワードの10進表示であり、ROMのア

ドレスに相当する。

また、「置換値」と表示したのは置換されるワードの10進表示であり、「DSVCC」と表示したものはそのバイナリーコード表示である。

この第2図から明らかなように、ナチュラルバイナリーコードの隣接する値、つまり相関のあるデジタルデータに対して、基本的にはCD8の値が同一値であるワードのグループが置換ワードとして割り当てられる。そして、相関のある信号に対しCD8が同一値とならないときはそのCD8の差がなるべく小さいものが割り当てられる。

しかも、データとして出現確率の高い中央値「128」の近傍に対しては、CD8が0である8ビットワードが割り振られ、そして、この値「128」より遠ざかるに従つて、値「128」より小さい値となる方向では、-2, -4..., 値「128」より大きくなる方向では+2, +4, ...と、順次CD8の絶対値の大きいものが割り振られる。

こうしてこのエンコーディング回路(3)において置換された各ワードは反転処理回路(4)に供給され

る。この反転処理回路(4)においては、例えば1ワード毎に、そのワードとコンプリメンタリなワードに置換される処理がなされる。

すなわち、この反転処理回路(4)においては、あるワードはそのまま出力され、それに続く1ワードは「1」と「0」とが全く反転された状態のコンプリメンタリなワードに置換される。例えば、第2図Aの「元の値53 置換値49」でCD8が+2のデータワード(DSVCC)(00110001)が反転されるとすると、これは(11001110)に変換される。この値は「元の値202 置換値206」のデータワードに相当し、そのCD8は+2である。すなわち、この場合、エンコーディング回路(3)よりのデータワードのコンプリメンタリなワードは元のワードに対しCD8の正負の極性が反対となるワードである。

こうして、この回路(4)からは、そのままのワードと反転されたワードとが交互に得られるものとなり、入力カラー映像信号が相関の強い信号であることを考えれば、この反転処理回路(4)の出力デ

ータワードのDSVを計算すれば、その値は「0」に収束する方向になることは容易に理解できる。

この反転処理回路(4)からの画像データワードは記録プロセッサ(5)に供給される。

このプロセッサ(5)では例えば1水平区間分の画像データが4分割され、この4分割された画像データが1ブロック分とされて、この1ブロック分の画像データに対して第3図に示すようにCRCC(Cyclic Redundancy Check Code)が付加されるとともにブロック同期信号及びアドレスコードが付加される。

すなわち、1ブロック分の画像データ(例えば204ワード)に対して3ワード分のCRCCが計算されて求められ、これが第3図に示すように、1ブロック分の画像データの終わりの部分に付加される。

ブロック同期信号は、1ブロック分の画像データに対して同じものが3ワード分として各ブロックの先頭の位置に付加されるもので、この場合、ブロック同期信号としては、DSVを考慮して、

例えば〔00110001〕〔11001100〕〔01110011〕の3つのコードワードが用いられる。

アドレスコードはブロック同期信号と画像データとの間に6ワード分挿入されるもので、そのうちの初めの2ワード CD_3, CD_2 が実際のアドレスとされる。そしてその2ワードのうちの1ワード目 CD_3 はヘッド指定、及びセグメント指定アドレスとされ、2ワード目 CD_2 はブロック指定アドレスとされる。

この場合、ブロック指定アドレスはセグメント内のブロックの番号に応じて定められるものである。この例においては、1セグメント当たりのブロック数は216とされるが、この数についてはこの発明では要旨ではないので、ここではその説明は省略する。

アドレスデータの3ワード目 CD_1 と4ワード目 CD_0 は初めの2ワードに対するCRCCである。

また、5ワード目 CW_1 と6ワード目 CW_2 とは次のようにして得られるコードである。

$$\begin{pmatrix} CW_1 \\ CW_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} T^0 & T^0 & T^0 & T^0 \\ T^0 & T^1 & T^2 & T^3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} CD_0 \\ CD_1 \\ CD_2 \\ CD_3 \end{pmatrix}$$

ただし、 $T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ である。

そして、この場合、ブロックアドレスワード CD_2 は、セグメント内のブロックの順番通りの値をそのまま割り当てるのではなく、第4図に示すように、ブロックのセグメント内の順番の若い番号から順に、先ず CD_3 の値が「0」のものが割り当てられる。 CD_3 の値が「0」であるワードが終了した後は、 CD_3 の値が「+2」であるワードと「-2」であるワードが交互に割り当てられる。同様に CD_3 の値が「±2」であるワードが終了

したら、同様にして CD_3 の値が「+4」であるワードと、「-4」であるワードとが、1ワード毎に交互に割り当てられる。

このように、 CD_3 の値が正のものと、負のものとを交互に割り当てるのは、正のものと負のものの数が等しくなるようにするためで、全体としてDSVの減少に寄与させるためのものである。

(6)は上記のアドレスワードが記憶されているROMで、1セグメント内のブロックの番号(順位)で示されるこのROM(6)のアドレスに、対応するブロックアドレスワード CD_2 が記憶されている。

こうして、1ブロック当たり第3図のようなフォーマットのデータとされたものは、プロセッサ(5)よりパラレル-シリアル変換器(7)に供給されて、8ビット並列のデータが直列データに変換され、これがVTR(8)に供給されて記録される。

この場合、VTR(8)においては、カラー映像信号の1フィールド分のデータ当たり複数本の斜めトラックとしてテープ上に記録される。

このVTR(8)が再生状態にされると、その再生データは、シリアル-パラレル変換器(9)に供給されて直列データが8ビット並列のワード単位のデータ列に変換される。この変換器(9)よりのデータワードは再生プロセッサ(10)に供給される。

この再生プロセッサ(10)においては、各ブロックのアドレスワード CD_2 がROM(11)によつて1セグメント内のブロックの番号を表わすワードに変換されるとともにCRCCが用いられて誤り検出及び訂正がなされる。

このプロセッサ(10)からの出力データは逆反転処理回路(12)に供給されて、記録時コンプリメンタリなワードに変換された画像データがもとのワードに戻される。この逆反転処理回路(12)の出力データはDSVコントロールデコーディング回路(13)に供給されて、画像データワードについて記録系のエンコーディング回路(3)の置換と全く逆の置換がこのDSVコントロールデコーディング回路(13)においてなされる。従つて、この回路(13)はROMを有している。

このデコーディング回路(13)から得られるワード

はもとのナチュラルバイナリーコードであり、これはD-A変換器14に供給されてもとのアナログカラー映像信号に戻され、出力端子19に導出される。

以上のようにして、この発明においては、画像データについては、ナチュラルバイナリーコードのワードをCDSの値に基づいて並べ換えたワードに1対1に置換する処理を行なうとともに、この置換したワードを画像信号の相関性を利用してワード毎に、それと、コンプリメンタリなワードに置換する反転処理をなすことにより、記録信号中の画像データについてのDSVの値を大幅に減少させることができる。

この場合、入力信号の相関性に着目してナチュラルバイナリーコードのワードをワード毎あるいは複数ワード毎に反転処理するようにしてもDSVの値はある程度小さくすることはできる。しかしながら、ナチュラルバイナリーコードの場合、反転処理をしてもDSVの減少にならない部分があり、この発明のような効果は得られない。

全てのワード間で小さくなることもわかる。

以上のように、ナチュラルバイナリーコードの場合、第5図及び第6図からも明らかなように、DSVの値は増えたり、減つたりしている。したがって、反転処理をしても一概にDSVが減少するとは言えない部分が生じる。例えば、第5図で、値「31」のコードから値「32」のコードの部分で反転処理をするとこの部分ではDSVは8となつて、かえつて大きくなつてしまうのである。

これに対し、この発明によつてDSVコントロールエンコーディングした画像データは、DSVの値が第5図及び第7図から明らかなように相関のあるデータ同志ではCDSはほぼ等しくなっているから、この相関のあるデータ同志で反転処理をすればDSVは必ず減少する傾向を極めるのである。

図に、上述の例のようにVTRにカラー映像信号をその1フィールド当たり複数本のトラックを形成して記録する場合において、1セグメント当たりについて、ナチュラルバイナリーコードの状

すなわち、第5図はナチュラルバイナリーコードとこの例の第1の処理であるDSVコントロールエンコーディングを行つたコードワードとのCDSの値を比較するための図である。そして、第6図はサンプル値の「0」から「N」までのDSVの値をN=255までナチュラルバイナリーコードで計算したときの変化を、第7図はそれをDSVコントロールエンコーディング処理したコードで計算したときの変化を、それぞれ示すものである。これらの図から、ナチュラルバイナリーコードでは、CDSの値が相関のあるもの同志でも比較的大きく変化するとともに、その変化の大きさは一定ではなく、一方、DSVコントロールエンコーディングをしたワードは、CDSの値が相関のあるもの同志ではほぼ同一値であることがわかる。

そして、特に通常の入力映像信号の場合、データとしてはレベルが「16」～「240」程度が用いられ、「128」前後のデータの出現確率が高いものとなることを考え併わせれば、DSVコントロールエンコーディングしたワードはCDSの値の差が、

態で反転処理したとき、この発明によるDSVコントロールエンコーディングをしてさらに反転処理したときのCDSの平均値、DSVの最大値、DSV 1セグメントについての最終値を、第8図に示す。なお、これは画像データのみについての結果であつて、ブロック同期信号、アドレス信号及びCRCCは付加していない状態のものである。

この第8図から明らかなように、画像データについて、ナチュラルバイナリーコードのまま反転処理したときのDSVの最終値に対し、この発明によれば最終値は $\frac{1}{2}$ に減少するものである。

以上は画像データのみについてのDSVについて検討したものであるが、上述したように、実際上はVTRへの記録再生について最適な処理を行なうため、画像データを複数ワード毎のブロックとして、これに同期信号、CRCC、アドレス信号等を付加する。これら付加するデータに何等の工夫を施さずに、上述の画像データに付加して記録、再生したときのDSVの最大値等は第9図の上2段に示す如くである。

すなわち、第8図の画像データの場合に比べてDSVが大幅な増大がみられ、特に、この発明によるDSVコントロールエンコーディング及び反転処理した画像データにアドレス等が付加されると、この画像データについて行つた処理の効果が大きく減殺されてしまうことがわかる。

ところで、同期信号は定まつたコードワードを割り当てればよいので、その割り当てるコードワードについて考慮すればDSVの増大はある程度防げるはずである。

また、CRCCは全くランダムに発生するコードであるから、これによるDSVの増大もそれほど問題にならないと考えられる。

すると、DSVの増大の主な原因はアドレスワードであると考えられる。

以上のような考えに基づいて、上述の例ではブロックアドレスワードCD₂について、CDSの絶対値の小さいワードから順次割り当てる処理を施したのである。

このアドレスワードについて処理を行つて、こ

の発明による処理が施された画像データに同期信号、CRCCとともに付加したときのDSVの最終値等を第9図の最下段に示す。これから明らかのように、アドレスワードについてこの発明による処理を施せば、このアドレス等に何等の処理を施さなかつた場合に比べてDSVの最大値で約 $\frac{1}{4}$ 、最終値で約 $\frac{1}{8}$ に減少するものである。

以上述べたようにして、この発明によれば、画像データについてソースビットレートに対して伝送ビットレートを高くすることなく伝送画像データのDSVを大幅に小さくすることができるとともに、この画像データに付加するデータについても特殊な処理を施すようにしたので画像データについてのDSVの減少効果を損うことはない。つまり、伝送データ全体についてのDSVを大幅に減少することができるものである。

なお、第2図A、B、Cに示した画像データについて対応表及び第4図に示したブロックアドレスワードについての対応表は、一例であり、いずれの場合においても、CDSの値が同一値であるワー

ド群の範囲内で適当な並べ換えを行なつてもよい。

また、画像データについての反転処理は1ワード毎ではなく相関のあるもの同志であれば複数ワード毎であつてももちろんよい。また、映像信号の垂直相関性に着目して1水平ライン毎に反転処理をしてもよい。

また、アドレスワードは上述の例ではCDSの絶対値の等しいものを、正の値のものと負の値のものとを交互に割り当てるようにしたが、アドレスワードは必ず全て出現するものであるから、正の値のワードの数と負の値のワードの数とを等しくなるようにすれば、正、負交互に割り当てる必要はない。

さらに、アドレスワードは画像データワードに比べてワード数が少ないので、8ビットのアドレスワードを9ビット又は10ビットに変換する処理をして、伝送ビットレートをそれ程上げずにDSVの減少はなすことができるからアドレスワードについてはこの8-9、8-10変換等のブロックエンコーディングの処理をしてもよい。こ

の場合に8ビットのワードから9ビット、10ビットのワードを選ぶときもCDSの小さいものから順次選ぶのは上述の例と同様である。

また、誤り訂正用として、水平パリティや垂直パリティを形成して画像データに付加する場合、これらパリティについても、これらパリティを計算後、これらのコードに対して8-9変換、8-10変換を行なつてもよい。

なお、デジタル画像データをVTRに記録するのではなく、直流分を通さない他の伝送手段によつてデジタル信号を伝送する場合全てにこの発明は適用できる。

図面の簡単な説明

第1図はこの発明方法が適用される装置の一例の系統図、第2図は画像データについて置換されるワードの例を示す図、第3図は記録信号の1ブロック分のフォーマットを説明するための図、第4図はアドレスデータについての置換されるワードの例を示す図、第5図～第7図はこの発明により画像について置換されるワードと、ナチュラル

バイナリーコードのワードとの違いを説明するための図、第8図及び第9図はこの発明の効果を説明するために用いる図である。

(2)はA-D変換器、(3)はDSVコントロールエンコーディング回路、(4)は反転処理回路、(5)は記録プロセッサ、(6)はアドレスROMである。

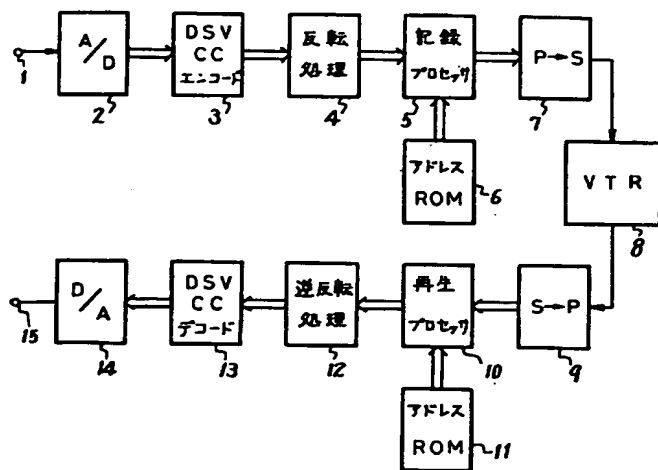
代理人

伊藤

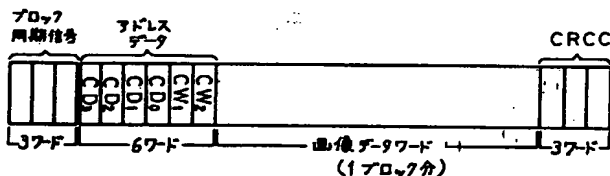
同

松隈秀盛

第1図



第3図



第2図A

| 元値 | 置換値 | DSVCC | CDS | 元値 | 置換値 | DSVCC | CDS |
|----|-----|----------|-----|----|-----|----------|-----|
| 0 | 0 | 00000000 | -8 | 2 | 2 | 00000010 | -6 |
| 1 | 1 | 00000001 | -6 | 4 | 8 | 00001000 | -6 |
| 3 | 4 | 00000100 | -6 | 6 | 32 | 00100000 | -6 |
| 5 | 16 | 00010000 | -6 | 8 | 128 | 10000000 | -6 |
| 7 | 64 | 01000000 | -6 | | | | |
| 9 | 3 | 00000011 | -4 | 10 | 5 | 00000101 | -4 |
| 11 | 6 | 00000110 | -4 | 12 | 9 | 00001001 | -4 |
| 13 | 10 | 00001010 | -4 | 14 | 12 | 00001100 | -4 |
| 15 | 17 | 00010001 | -4 | 16 | 18 | 00010010 | -4 |
| 17 | 20 | 00010100 | -4 | 18 | 24 | 00011000 | -4 |
| 19 | 33 | 00100001 | -4 | 20 | 34 | 00100010 | -4 |
| 21 | 36 | 00100100 | -4 | 22 | 40 | 00101000 | -4 |
| 23 | 48 | 00110000 | -4 | 24 | 65 | 01000001 | -4 |
| 25 | 66 | 01000010 | -4 | 26 | 68 | 01000100 | -4 |
| 27 | 72 | 01001000 | -4 | 28 | 80 | 01010000 | -4 |
| 29 | 96 | 01100000 | -4 | 30 | 129 | 10000001 | -4 |
| 31 | 130 | 10000010 | -4 | 32 | 132 | 10000100 | -4 |
| 33 | 136 | 10001000 | -4 | 34 | 144 | 10010000 | -4 |
| 35 | 160 | 10100000 | -4 | 36 | 192 | 11000000 | -4 |
| 37 | 7 | 00000111 | -2 | 38 | 11 | 00001011 | -2 |
| 39 | 13 | 00001101 | -2 | 40 | 14 | 00001110 | -2 |
| 41 | 19 | 00010011 | -2 | 42 | 21 | 00010101 | -2 |
| 43 | 22 | 00010110 | -2 | 44 | 25 | 00011001 | -2 |
| 45 | 26 | 00011010 | -2 | 46 | 28 | 00011100 | -2 |
| 47 | 35 | 00100011 | -2 | 48 | 37 | 00100101 | -2 |
| 49 | 38 | 00100110 | -2 | 50 | 41 | 00101001 | -2 |
| 51 | 42 | 00101010 | -2 | 52 | 44 | 00101100 | -2 |
| 53 | 49 | 00110001 | -2 | 54 | 50 | 00110010 | -2 |
| 55 | 52 | 00110100 | -2 | 56 | 56 | 00111000 | -2 |
| 57 | 67 | 00100011 | -2 | 58 | 69 | 01000101 | -2 |
| 59 | 70 | 01000110 | -2 | 60 | 73 | 01001001 | -2 |
| 61 | 74 | 01001010 | -2 | 62 | 76 | 01001100 | -2 |
| 63 | 81 | 01010001 | -2 | 64 | 82 | 01010010 | -2 |
| 65 | 84 | 01010100 | -2 | 66 | 88 | 01011000 | -2 |
| 67 | 97 | 01100001 | -2 | 68 | 98 | 01100010 | -2 |
| 69 | 100 | 01100100 | -2 | 70 | 104 | 01101000 | -2 |
| 71 | 112 | 01110000 | -2 | 72 | 131 | 10000011 | -2 |
| 73 | 133 | 10000101 | -2 | 74 | 134 | 10000110 | -2 |
| 75 | 137 | 10001001 | -2 | 76 | 138 | 10001010 | -2 |
| 77 | 140 | 10001100 | -2 | 78 | 145 | 10010001 | -2 |
| 79 | 146 | 10010010 | -2 | 80 | 148 | 10010100 | -2 |
| 81 | 152 | 10011000 | -2 | 82 | 161 | 10100001 | -2 |
| 83 | 162 | 10100010 | -2 | 84 | 164 | 10100100 | -2 |

第2図B

| 元値 | 置換値 | DSVCC | CDS | 元値 | 置換値 | DSVCC | CDS |
|-----|-----|----------|-----|-----|-----|----------|-----|
| 85 | 168 | 10101000 | -2 | 86 | 176 | 10110000 | -2 |
| 87 | 193 | 11000001 | -2 | 88 | 194 | 11000010 | -2 |
| 89 | 196 | 11000100 | -2 | 90 | 200 | 11001000 | -2 |
| 91 | 208 | 11010000 | -2 | 92 | 224 | 11100000 | -2 |
| 93 | 15 | 00001111 | 0 | 94 | 23 | 00010111 | 0 |
| 95 | 27 | 00011011 | 0 | 96 | 29 | 00011101 | 0 |
| 97 | 30 | 00011110 | 0 | 98 | 39 | 00100111 | 0 |
| 99 | 43 | 00101011 | 0 | 100 | 45 | 00101101 | 0 |
| 101 | 46 | 00101110 | 0 | 102 | 51 | 00110011 | 0 |
| 103 | 53 | 00110101 | 0 | 104 | 54 | 00110110 | 0 |
| 105 | 57 | 00111001 | 0 | 106 | 58 | 00111010 | 0 |
| 107 | 60 | 00111100 | 0 | 108 | 71 | 01000111 | 0 |
| 109 | 75 | 01001011 | 0 | 110 | 77 | 01001101 | 0 |
| 111 | 78 | 01001110 | 0 | 112 | 83 | 01010011 | 0 |
| 113 | 85 | 01010101 | 0 | 114 | 86 | 01010110 | 0 |
| 115 | 89 | 01011001 | 0 | 116 | 90 | 01011010 | 0 |
| 117 | 92 | 01011100 | 0 | 118 | 99 | 01100011 | 0 |
| 119 | 101 | 01100101 | 0 | 120 | 102 | 01100110 | 0 |
| 121 | 105 | 01101001 | 0 | 122 | 106 | 01101010 | 0 |
| 123 | 108 | 01101100 | 0 | 124 | 113 | 01110001 | 0 |
| 125 | 114 | 01110010 | 0 | 126 | 116 | 01110100 | 0 |
| 127 | 120 | 01111000 | 0 | 128 | 125 | 10000111 | 0 |
| 129 | 139 | 10001011 | 0 | 130 | 141 | 10001101 | 0 |
| 131 | 142 | 10001110 | 0 | 132 | 147 | 10010011 | 0 |
| 133 | 149 | 10010101 | 0 | 134 | 150 | 10010110 | 0 |
| 135 | 153 | 10011001 | 0 | 136 | 154 | 10011010 | 0 |
| 137 | 156 | 10011100 | 0 | 138 | 163 | 10100011 | 0 |
| 139 | 165 | 10100101 | 0 | 140 | 166 | 10100110 | 0 |
| 141 | 169 | 10101001 | 0 | 142 | 170 | 10101010 | 0 |
| 143 | 172 | 10101100 | 0 | 144 | 177 | 10110001 | 0 |
| 145 | 178 | 10110010 | 0 | 146 | 180 | 10110100 | 0 |
| 147 | 184 | 10111000 | 0 | 148 | 195 | 11000011 | 0 |
| 149 | 197 | 11000101 | 0 | 150 | 198 | 11000110 | 0 |
| 151 | 201 | 11001001 | 0 | 152 | 202 | 11001010 | 0 |
| 153 | 204 | 11001100 | 0 | 154 | 209 | 11010001 | 0 |
| 155 | 210 | 11010010 | 0 | 156 | 212 | 11010100 | 0 |
| 157 | 216 | 11011000 | 0 | 158 | 225 | 11100001 | 0 |
| 159 | 226 | 11100010 | 0 | 160 | 228 | 11100100 | 0 |
| 161 | 232 | 11101000 | 0 | 162 | 240 | 11110000 | 0 |
| 163 | 31 | 00011111 | 2 | 164 | 47 | 00101111 | 2 |
| 165 | 55 | 00110111 | 2 | 166 | 59 | 00110110 | 2 |
| 167 | 61 | 00111101 | 2 | 168 | 62 | 00111110 | 2 |
| 169 | 79 | 01001111 | 2 | 170 | 87 | 01010111 | 2 |
| 171 | 91 | 01011011 | 2 | 172 | 93 | 01011101 | 2 |

第2図C

| 元の値 | 置換値 | DSVCC | CDS | 元の値 | 置換値 | DSVCC | CDS |
|-----|-----|----------|-----|-----|-----|----------|-----|
| 173 | 94 | 01011110 | 2 | 174 | 108 | 01100111 | 2 |
| 175 | 107 | 01101011 | 2 | 176 | 109 | 01101011 | 2 |
| 177 | 110 | 01101011 | 2 | 178 | 115 | 01110011 | 2 |
| 179 | 117 | 01110101 | 2 | 180 | 118 | 01110110 | 2 |
| 181 | 121 | 01111001 | 2 | 182 | 122 | 01111010 | 2 |
| 183 | 124 | 01111100 | 2 | 184 | 143 | 10001111 | 2 |
| 185 | 151 | 10010111 | 2 | 186 | 155 | 10011011 | 2 |
| 187 | 157 | 10011101 | 2 | 188 | 158 | 10011110 | 2 |
| 189 | 167 | 10100111 | 2 | 190 | 171 | 10101011 | 2 |
| 191 | 173 | 10101101 | 2 | 192 | 174 | 10101110 | 2 |
| 193 | 179 | 10110011 | 2 | 194 | 181 | 10110101 | 2 |
| 195 | 182 | 10110110 | 2 | 196 | 185 | 10111001 | 2 |
| 197 | 186 | 10111010 | 2 | 198 | 188 | 10111100 | 2 |
| 199 | 199 | 11000111 | 2 | 200 | 203 | 11001011 | 2 |
| 201 | 205 | 11001101 | 2 | 202 | 206 | 11001110 | 2 |
| 203 | 211 | 11010011 | 2 | 204 | 213 | 11010101 | 2 |
| 205 | 214 | 11010110 | 2 | 206 | 217 | 11011001 | 2 |
| 207 | 218 | 11011010 | 2 | 208 | 220 | 11011100 | 2 |
| 209 | 227 | 11100011 | 2 | 210 | 229 | 11100101 | 2 |
| 211 | 230 | 11100110 | 2 | 212 | 233 | 11101001 | 2 |
| 213 | 234 | 11101010 | 2 | 214 | 236 | 11101100 | 2 |
| 215 | 241 | 11110001 | 2 | 216 | 242 | 11110010 | 2 |
| 217 | 244 | 11110100 | 2 | 218 | 248 | 11111000 | 2 |
| | | | | | | | |
| 219 | 63 | 00111111 | 4 | 220 | 95 | 01011111 | 4 |
| 221 | 111 | 01101111 | 4 | 222 | 119 | 01110111 | 4 |
| 223 | 123 | 01111011 | 4 | 224 | 125 | 01111101 | 4 |
| 225 | 126 | 01111110 | 4 | 226 | 159 | 10011111 | 4 |
| 227 | 175 | 10101111 | 4 | 228 | 183 | 10110111 | 4 |
| 229 | 187 | 10111011 | 4 | 230 | 189 | 10111101 | 4 |
| 231 | 190 | 10111110 | 4 | 232 | 207 | 11001111 | 4 |
| 233 | 215 | 11010111 | 4 | 234 | 219 | 11011011 | 4 |
| 235 | 221 | 11011101 | 4 | 236 | 222 | 11011110 | 4 |
| 237 | 231 | 11100111 | 4 | 238 | 235 | 11101011 | 4 |
| 239 | 237 | 11101101 | 4 | 240 | 238 | 11101110 | 4 |
| 241 | 243 | 11110011 | 4 | 242 | 245 | 11110101 | 4 |
| 243 | 246 | 11110110 | 4 | 244 | 249 | 11111001 | 4 |
| 245 | 250 | 11111010 | 4 | 246 | 252 | 11111100 | 4 |
| | | | | | | | |
| 247 | 127 | 01111111 | 6 | 248 | 191 | 10111111 | 6 |
| 249 | 223 | 11011111 | 6 | 250 | 239 | 11101111 | 6 |
| 251 | 247 | 11110111 | 6 | 252 | 251 | 11111011 | 6 |
| 253 | 253 | 11111101 | 6 | 254 | 254 | 11111110 | 6 |
| | | | | | | | |
| 255 | 255 | 11111111 | 8 | | | | |

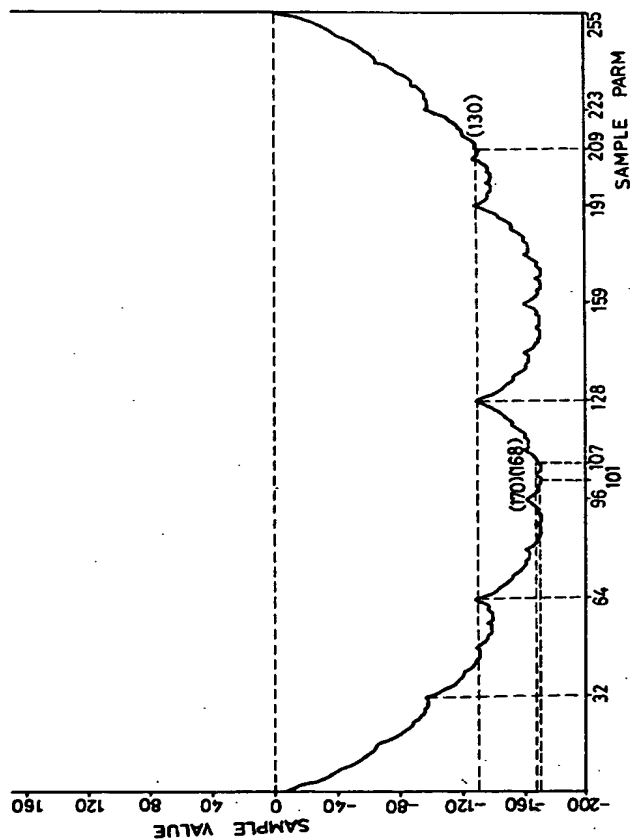
第4図

| 1セグメント 内の ブロック番号 | CD2の 10進表示 | CDS | 1セグメント 内の ブロック番号 | CD2の 10進表示 | CDS | 1セグメント 内の ブロック番号 | CD2の 10進表示 | CDS | 1セグメント 内の ブロック番号 | CD2の 10進表示 | CDS | 1セグメント 内の ブロック番号 | CD2の 10進表示 | CDS | 1セグメント 内の ブロック番号 | CD2の 10進表示 | CDS |
|------------------------|---------------|-----|------------------------|---------------|-----|------------------------|---------------|-----|------------------------|---------------|-----|------------------------|---------------|-----|------------------------|---------------|-----|
| 0 | 120 | 0 | 36 | 75 | 0 | 72 | 208 | -2 | 108 | 133 | -2 | 144 | 52 | -2 | 180 | 7 | -2 |
| 1 | 135 | 0 | 37 | 180 | 0 | 73 | 47 | +2 | 109 | 122 | +2 | 145 | 203 | +2 | 181 | 248 | +2 |
| 2 | 116 | 0 | 38 | 71 | 0 | 74 | 200 | -2 | 110 | 131 | -2 | 146 | 50 | -2 | 182 | 192 | -4 |
| 3 | 139 | 0 | 39 | 184 | 0 | 75 | 55 | +2 | 111 | 124 | +2 | 147 | 205 | +2 | 183 | 63 | +4 |
| 4 | 114 | 0 | 40 | 60 | 0 | 76 | 196 | -2 | 112 | 112 | -2 | 148 | 49 | -2 | 184 | 160 | -4 |
| 5 | 141 | 0 | 41 | 195 | 0 | 77 | 59 | +2 | 113 | 143 | +2 | 149 | 206 | +2 | 185 | 95 | +4 |
| 6 | 113 | 0 | 42 | 58 | 0 | 78 | 194 | -2 | 114 | 104 | -2 | 150 | 44 | -2 | 186 | 144 | -4 |
| 7 | 142 | 0 | 43 | 197 | 0 | 79 | 61 | +2 | 115 | 151 | +2 | 151 | 211 | +2 | 187 | 111 | +4 |
| 8 | 108 | 0 | 44 | 57 | 0 | 80 | 193 | -2 | 116 | 100 | -2 | 152 | 42 | -2 | 188 | 136 | -4 |
| 9 | 147 | 0 | 45 | 198 | 0 | 81 | 62 | +2 | 117 | 155 | +2 | 153 | 213 | +2 | 189 | 119 | +4 |
| 10 | 106 | 0 | 46 | 54 | 0 | 82 | 176 | -2 | 118 | 98 | -2 | 154 | 41 | -2 | 190 | 132 | -4 |
| 11 | 149 | 0 | 47 | 201 | 0 | 83 | 79 | +2 | 119 | 157 | +2 | 155 | 214 | +2 | 191 | 123 | +4 |
| 12 | 105 | 0 | 48 | 53 | 0 | 84 | 168 | -2 | 120 | 97 | -2 | 156 | 38 | -2 | 192 | 130 | -4 |
| 13 | 150 | 0 | 49 | 202 | 0 | 85 | 87 | +2 | 121 | 158 | +2 | 157 | 217 | +2 | 193 | 125 | +4 |
| 14 | 102 | 0 | 50 | 51 | 0 | 86 | 164 | -2 | 122 | 88 | -2 | 158 | 37 | -2 | 194 | 129 | -4 |
| 15 | 163 | 0 | 51 | 204 | 0 | 87 | 91 | +2 | 123 | 167 | +2 | 159 | 218 | +2 | 195 | 126 | +4 |
| 16 | 101 | 0 | 52 | 46 | 0 | 88 | 162 | -2 | 124 | 84 | -2 | 160 | 35 | -2 | 196 | 96 | -4 |
| 17 | 154 | 0 | 53 | 209 | 0 | 89 | 93 | +2 | 125 | 171 | +2 | 161 | 220 | +2 | 197 | 159 | +4 |
| 18 | 99 | 0 | 54 | 45 | 0 | 90 | 161 | -2 | 126 | 82 | -2 | 162 | 28 | -2 | 198 | 80 | -4 |
| 19 | 156 | 0 | 55 | 210 | 0 | 91 | 94 | +2 | 127 | 173 | +2 | 163 | 227 | +2 | 199 | 175 | +4 |
| 20 | 92 | 0 | 56 | 43 | 0 | 92 | 152 | -2 | 128 | 81 | -2 | 164 | 26 | -2 | 200 | 72 | -4 |
| 21 | 163 | 0 | 57 | 212 | 0 | 93 | 103 | +2 | 129 | 174 | +2 | 165 | 229 | +2 | 201 | 183 | +4 |
| 22 | 90 | 0 | 58 | 39 | 0 | 94 | 148 | -2 | 130 | 76 | -2 | 166 | 25 | -2 | 202 | 68 | -4 |
| 23 | 165 | 0 | 59 | 216 | 0 | 95 | 107 | +2 | 131 | 179 | +2 | 167 | 230 | +2 | 203 | 187 | +4 |
| 24 | 89 | 0 | 60 | 30 | 0 | 96 | 146 | -2 | 132 | 74 | -2 | 168 | 22 | -2 | 204 | 66 | -4 |
| 25 | 166 | 0 | 61 | 225 | 0 | 97 | 109 | +2 | 133 | 181 | +2 | 169 | 233 | +2 | 205 | 189 | +4 |
| 26 | 86 | 0 | 62 | 29 | 0 | 98 | 145 | -2 | 134 | 73 | -2 | 170 | 21 | -2 | 206 | 65 | -4 |
| 27 | 169 | 0 | 63 | 226 | 0 | 99 | 110 | +2 | 135 | 182 | +2 | 171 | 234 | +2 | 207 | 190 | +4 |
| 28 | 85 | 0 | 64 | 27 | 0 | 100 | 140 | -2 | 136 | 70 | -2 | 172 | 19 | -2 | 208 | 48 | -4 |
| 29 | 170 | 0 | 65 | 228 | 0 | 101 | 115 | +2 | 137 | 185 | +2 | 173 | 236 | +2 | 209 | 207 | +4 |
| 30 | 83 | 0 | 66 | 23 | 0 | 102 | 138 | -2 | 138 | 69 | -2 | 174 | 14 | -2 | 210 | 40 | -4 |
| 31 | 172 | 0 | 67 | 232 | 0 | 103 | 117 | +2 | 139 | 186 | +2 | 175 | 241 | +2 | 211 | 215 | +4 |
| 32 | 78 | 0 | 68 | 15 | 0 | 104 | 137 | -2 | 140 | 67 | -2 | 176 | 13 | -2 | 212 | 36 | -4 |
| 33 | 177 | 0 | 69 | 240 | 0 | 105 | 118 | +2 | 141 | 188 | +2 | 177 | 242 | +2 | 213 | 219 | +4 |
| 34 | 77 | 0 | 70 | 224 | -2 | 106 | 134 | -2 | 142 | 56 | -2 | 178 | 11 | -2 | 214 | 34 | -4 |
| 35 | 78 | 0 | 71 | 31 | +2 | 107 | 121 | +2 | 143 | 199 | +2 | 179 | 244 | +2 | 215 | 221 | +4 |

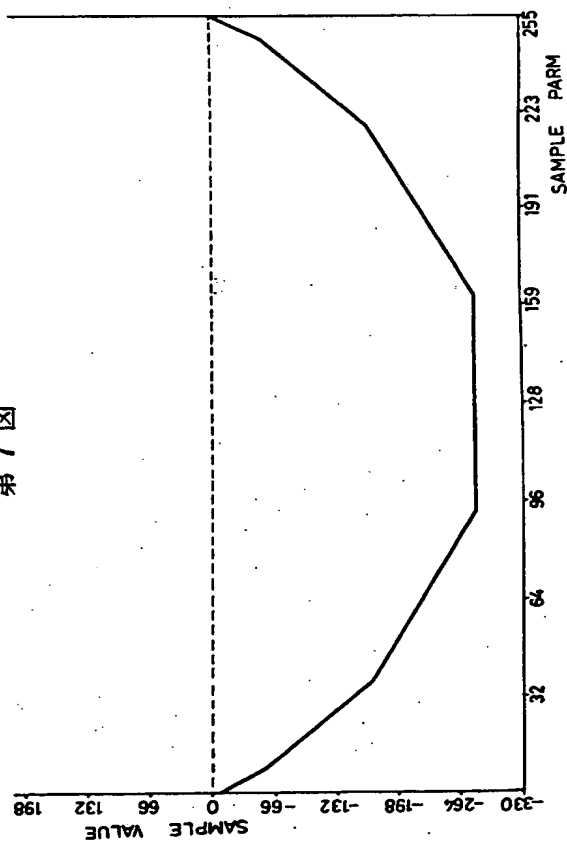
第5図

| 元の値 (サンプル値) | Natural-Binary | CDS | DSVCC | CDS |
|----------------|----------------|-----|----------|-----|
| 0 | 00000000 | -8 | 00000000 | -8 |
| 1 | 00000001 | -6 | 00000001 | -8 |
| 2 | 00000010 | -6 | 00000010 | -6 |
| 3 | 00000011 | -4 | 00000100 | -6 |
| 4 | 00000100 | -6 | 00001000 | -6 |
| 5 | 00000101 | -4 | 00010000 | -6 |
| 6 | 00000110 | -4 | 00100000 | -6 |
| 7 | 00001111 | -2 | 01000000 | -6 |
| 8 | 00001000 | -6 | 10000000 | -6 |
| 9 | 00001001 | -4 | 00000011 | -6 |
| 10 | 00001010 | -4 | 00000101 | -6 |
| 11 | 00001011 | -2 | 00000110 | -6 |
| 12 | 00001100 | -4 | 00001001 | -6 |
| 13 | 00001101 | -2 | 00001010 | -6 |
| 14 | 00001110 | -2 | 00001100 | -6 |
| 15 | 00001111 | 0 | 00010001 | -6 |
| 16 | 00010000 | -6 | 00010010 | -6 |
| 17 | 00010001 | -4 | 00010100 | -6 |
| 18 | 00010010 | -4 | 00011000 | -6 |
| 19 | 00010011 | -2 | 00100001 | -6 |
| 20 | 00010100 | -4 | 00100010 | -6 |
| 21 | 00010101 | -2 | 00100100 | -4 |
| 22 | 00010110 | -2 | 00101000 | -4 |
| 23 | 00010111 | 0 | 00110000 | -4 |
| 24 | 00011000 | -4 | 01000001 | -4 |
| 25 | 00011001 | -2 | 01000010 | -4 |
| 26 | 00011010 | -2 | 01000100 | -4 |
| 27 | 00011011 | 0 | 01001000 | -4 |
| 28 | 00011100 | -2 | 01010000 | -2 |
| 29 | 00011101 | 0 | 01100000 | -2 |
| 30 | 00011110 | 0 | 10000001 | -2 |
| 31 | 00011111 | +2 | 10000010 | -2 |
| 32 | 00100000 | -6 | 10000100 | -2 |
| 33 | 00100001 | -4 | 10001000 | -2 |
| 34 | 00100010 | -4 | 10010000 | -2 |
| 35 | 00100011 | -2 | 10100000 | -2 |
| 36 | 00100100 | -4 | 11000000 | -2 |
| 37 | 00100101 | -2 | 00000111 | -2 |
| 38 | 00100110 | -2 | 00001011 | -2 |
| 249 | 11111001 | +4 | 11011111 | -2 |
| 250 | 11111010 | +4 | 11101111 | -2 |
| 251 | 11111011 | +6 | 11110111 | +6 |
| 252 | 11111100 | +4 | 11111011 | +6 |
| 253 | 11111101 | +6 | 11111101 | +6 |
| 254 | 11111110 | +6 | 11111110 | +6 |
| 255 | 11111111 | +8 | 11111111 | +8 |

第6図



第7図



第 8 図

| 信号処理 | CDSの平均値 | DSVの最大値 | DSVの最終値 |
|----------|---------|---------|---------|
| デジタルバイナリ | - 0.55 | 21358 | -21358 |
| 反転処理 | - 0.22 | 944 | -810 |
| DSVCC | - 1.20 | 46864 | -46864 |
| 反転処理 | -0.0007 | 104 | -28 |

第 9 図

| 信号処理 | CDSの平均値 | DSVの最大値 | DSVの最終値 |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| デジタルバイナリ パリティ付加 | - 0.52 | 22778 | -22766 |
| 反転処理 | - 0.06 | 2602 | -2482 |
| DSVCC パリティ付加 | - 1.10 | 48354 | -48354 |
| 反転処理 | - 0.04 | 1664 | -1582 |
| DSVCC アドレス変換 反転処理 | -0.0014 | 268 | -60 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.